

УПРАВЛЕНИЕ ЛЕСАМИ, ЛЕСОУСТРОЙСТВО И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

УДК 630*61

В. П. Зорин

Белорусский государственный технологический университет

СИСТЕМА И МЕТОДЫ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЛЕСНОГО ФОНДА НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ УСТОЙЧИВОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЛЕСАМИ

Статья посвящена внедрению в производство новых методов, средств и технологий воспроизводства, охраны (защиты) лесов, устойчивого лесопользования, обуславливающих повышение продуктивности и устойчивости лесов, усиление их ресурсной, социально-экономической и средообразующей роли, рациональное многоцелевое использование лесосырьевых ресурсов. Предложены новые системы и методы при инвентаризации лесного фонда на основе информационных технологий, обеспечивающих конвертацию данных государственного учета лесов Беларуси в Европейскую систему учета. Представлены модели прогноза роста древостоев и актуализации лесного фонда, мобильные средства и программы сбора и передачи таксационных данных во время полевых работ. Рассмотрены такие понятия, как компьютерные планшеты и ввод данных таксации лесов, система передачи данных таксации (сеть интернет), спутниковой навигации и определения грани лесных площадей, а также модели прогноза роста и актуализация лесного фонда (регрессивные модели).

Ключевые слова: таксация, лес, устойчивость, инвентаризация, информационные технологии, конвертация модели, актуализация, учет, система, программа.

V. P. Zorin

Belarusian State Technological University

THE SYSTEM AND METHODS OF FOREST FUND INVENTORY ON THE BASES OF INFORMATION TECHNOLOGIES PROVIDING SUSTAINABLE FOREST MANAGEMENT

The article is dedicated to introduction of new methods, means and techniques of forest growing, its protection, sustainable forest treatment, providing increase of forest productivity and resistance, development of forest resource and social-economic role, and rational multifunctional application of forest resources. The author describes newly introduced systems and methods of forest inventory fund on the bases of information technologies providing conversion of the Belarusian state forestry data base into the European one. Models of planning of forest stand growth and actualization are described. Also the article contains information on some mobile means of obtaining taxation data, indexes / indicators for inventory of forest fund with the help of new methods and technologies. The following aspects are under investigation: computer tablet sand forest taxation data input, system of taxation data transfer (by Internet), satellite navigation, and delimitation of forest areas. The author analyses forest growth forecast models and regression models.

Key words: taxation, forest, sustainability, inventory, information technologies, conversion of a model, actualization, accounting, system, program.

Введение. Понимание роли и значения лесов планеты в процессе обеспечения стабильного состояния окружающей жизнедеятельности среды требует от общества больших усилий по

созданию и сохранению благоприятных условий развития экосистем.

С этой целью в 1998 г. в Лиссабоне (Португалия) на конференции Министров лесного

хозяйства Европы были приняты критерии и показатели устойчивого управления лесами. В Беларуси в 2003 г. кафедрой лесоустройства БГТУ были разработаны Республиканские критерии и показатели устойчивого управления лесами. Таким образом, были созданы условия для проведения сертификации лесов Беларуси по системе PEFC и FSC. В настоящее время в мире по схеме PEFC сертифицировано 255,1 млн. га лесов в 30 странах, в том числе в Северной Америке 87,0 млн. га. В Беларуси по схеме PEFC сертифицированы системы лесопользования и лесопользования 95 лесхозов Министерства лесного хозяйства на площади 8 млн. га лесного фонда. Однако для последовательного решения вопросов создания условий по достижению и осуществлению устойчивого управления лесами необходимо решать ряд технологических проблем [1, 2].

По нашему мнению, первоочередной задачей является совершенствование системы лесоустройства, повышение точности таксации и учета лесов, что неразрывно связано с внедрением и использованием современных информационных технологий, созданием новых систем и методов инвентаризации лесного фонда.

К основным составляющим этого процесса можно отнести:

1) разработку системы прогноза роста древостоев для таксации лесов и актуализации лесного фонда;

2) создание системы сбора и передачи лесотаксационных данных с использованием компьютерных планшетов и мобильных средств;

3) усовершенствование системы государственного учета лесов в соответствии с Европейскими стандартами с последующей конвертацией в Европейскую систему учета.

Основная часть. Система прогноза роста древостоев должна основываться, по нашему мнению, на модели прогноза роста древостоев и актуализации лесного фонда, предусматривающей обновление повыведенного банка данных для подготовки таксационного описания в форме карточки таксатора. При этом изменяются следующие таксационные показатели по предлагаемым ниже правилам:

- возраст преобладающих и составляющих пород: к возрасту, определенному предыдущим лесоустройством, прибавляется количество лет истекшего периода, при этом в возрасте до 100 лет результат округляется до ближайшего пятилетия, свыше 100 лет – до 10 лет;

- высота преобладающей и составляющей пород актуализируется по формулам О. А. Атрощенко для каждой составляющей породы. Для молодняков с актуализированным возрастом до 30 лет высота определяется

по бонитировочной шкале предыдущего класса бонитета;

- диаметр: его актуализация выполняется по моделям, составленным с использованием таблиц хода роста. Для молодняков до 30 лет диаметр в сантиметрах принимается равным высоте в метрах, диаметр до 32 см округляется с градацией до 2 см, более 32 см – до 4 см;

- запас на 1 га одного яруса в возрасте до 30 лет определяется по стандартным таблицам запасов при полноте 1,0 на основании высоты преобладающей породы;

- полнота одного яруса: вычисляется средневзвешенная высота яруса. По стандартным таблицам определяется запас по преобладающей породе при полноте 1,0. Для определения относительной полноты актуализированный запас яруса делится на запас при полноте 1,0. Результат округляется до одного знака после запятой. Для молодняков в возрасте до 30 лет актуализация полноты не выполняется;

- класс бонитета определяется по общепринятой в данное время методике (возраст, высота, происхождение: семенные, порослевые) – бонитировочным таблицам. Для молодняков возрастом до 30 лет класс бонитета не изменяется;

- категория земель: несомкнувшиеся культуры (шифр 19) заменяются на лесные культуры (шифр 2). Другие шифры категории земель не изменяются.

Регрессивные модели были разработаны по данным стандартных таблиц запасов ЦНИИЛХ (запас), общепонитировочной шкалы профессора М. М. Орлова (высота) и таблиц хода роста (диаметры).

Регрессивные модели имеют вид:

$$\lg P_H = b_0 + b_1 \cdot \lg A + b_2 \cdot H + b_3 \cdot \lg;$$

$$\lg P_D = b_0 + b_1 \cdot \lg A + b_2 \cdot D + b_3 \cdot \lg;$$

$$\lg P_M = b_0 + b_1 \cdot \lg A + b_2 \cdot M + b_3 \cdot \lg,$$

где P_H , P_D , P_M – процент среднепериодического текущего прироста (за год) соответственно по высоте, диаметру и запасу древостоя; A – средний возраст древостоя, лет; H – средняя высота древостоя, м; D – средний диаметр древостоя, см; M – запас древостоя, м³.

Система моделирования роста и производительности насаждений Беларуси по классам бонитета разработана на основе их классификации по общепонитировочной шкале профессора Орлова как общепринятой таблице для оценки продуктивности лесов страны. На основании данных общепонитировочной шкалы приняты следующие индексы классов бонитета (табл. 1)

Таблица 1

Индексы классов бонитета

Древесная порода	Класс бонитета								
	I ^b	I ^a	I	II	III	IV	V	V ^a	V ^b
Сосна	37	33	29	25	21	17	13	9	5
Ель	37	33	29	25	21	17	13	9	5
Береза	28	25	22	19	16	13	10	7	4

Мобильные средства сбора и передачи данных основаны на использовании компьютерного оборудования. В настоящее время широкое распространение получили компьютерные планшеты и смартфоны. Планшетный персональный компьютер (планшетный ПК, Tablet PC) – полноразмерный IBM-PC-совместимый ноутбук, оборудованный сенсорным экраном, позволяющий работать при помощи стилуса или пальцев в полевых условиях. Главная отличительная особенность данного семейства ПК – это аппаратная совместимость с IBM PC. Установленные на них полноценные операционные системы также используются на постоянных компьютерах.

Наиболее применяемой оперативной системой для планшетов при использовании их в полевых условиях является ArcPad – это программное обеспечение, ориентированное на работу лесоустроительных специалистов в полевых условиях, используемое для сбора атрибутивных данных и картографии местности. ArcPad обладает широкими возможностями совместного использования ГНС и GPS для быстрого и эффективного сбора, редактирования и отображения географической информации.

С помощью данной программы можно заполнять электронную форму карточки таксации в полевых условиях непосредственно на персональном планшетном компьютере. Эта операция позволяет избежать внесения данных выборочной таксации на ЭВМ. В программе ArcPad воз-

можно загружать результаты выборочной таксации прошлого лесоустройства. Система передачи может быть осуществлена прямо в вычислительный центр Белгослеса [1].

Совершенствование системы государственного учета лесов в соответствии с Европейскими стандартами базируется на новых методах и технологиях при инвентаризации лесного фонда.

Внедрение данных государственного учета лесов Беларуси в Европейскую систему должно проходить с учетом трех основных методов учета лесов [2].

Данные по лесам и лесным ресурсам предоставляются в виде распределения площадей и запасов насаждений по классам возраста. В основном приняты 10-летние классы возраста. Для каждой древесной породы по классам возраста дается лесопокрытая площадь в гектарах, общий запас древостоев, средний запас на 1 га и текущий прирост в кубометрах на 1 га в год.

Предоставляются данные площадей и запасов насаждений по классам диаметров.

Для стран с небольшими лесными ресурсами приводятся агрегированные общие данные площадей и запасов насаждений, а так же текущего прироста за год на 1 га.

Отечественная система государственного учета лесов очень детальная. Ее необходимо скорректировать. Можно рекомендовать добавить следующие размеры таксационных показателей, приведенные в табл. 2 и 3.

Таблица 2

Размеры показателей диаметра, высоты, объема и прироста, рекомендованные к добавлению в систему государственного учета

Показатели	Классы возраста (10 лет)						
	1	2	3	4	5	6	7
D_{cp} , см	–	5,7	8,4	11,2	14,0	16,7	19,5
H_{cp} , м	–	5,6	8,6	11,3	13,8	16,2	18,5
V , м ³	–	0,019	0,024	0,070	0,110	0,160	0,200
Z , м ³ /га	–	7,0	8,7	8,4	7,3	6,3	5,6

Таблица 3

**Размеры таксационных показателей возраста, площади, общего запаса
и запаса на 1 га, рекомендованные к добавлению в систему государственного учета**

Показатели	Классы возраста (10 лет)						
	1	2	3	4	5	6	7
Возраст	До 10	11–20	21–30	31–40	41–50	51–60	61–70
S , тыс. га	3	2	3	2	10	10	5
Запас, тыс. м ³	60	100	180	1401	900	1000	600
Запас на 1 га, м ³ /га	20	50	60	70	90	100	120

Заклучение. Мобильные средства сбора и передачи данных можно эффективно использовать в лесоустройстве при таксации лесов и лесосечного фонда, аэрокосмическом мониторинге лесов, при устройстве территорий экологического туризма и туристических ресурсов. При актуализации лесного фонда используются модели прогноза роста диаметров, высот и запасов древостоев, разработанные по данным местных таблиц хода роста. Показатели системы прогноза роста древостоев используются при актуализации лесного фонда. Оперативно могут учитываться текущие изменения в лесном фонде связанные с приемкой и передачей земель лесного фонда.

Усовершенствованная система государственного учета лесов в соответствии с Европейскими стандартами позволит в комплексе решать задачи повышения эффективности ведения лесного хозяйства, увеличения его доходности за счет повышения продуктивности лесов, улучшения их возрастной и породной структуры. Предусматривается увеличение экономической эффективности за счет повышения доходов от совершенствования механизма ценообразования на древесину, оптимизации расходов за счет проведения несплошных рубок главного пользования и замены создания лесных культур на естественное возобновление, увеличения объемов использования расчетной лесосеки по главному пользованию.

Литература

1. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 г. Минск: Юнипак, 2004. 202 с.
2. Зорин В. П. Международный опыт создания модельных лесов Беларуси // Труды БГТУ. 2011. № 1: Лесное хоз-во. С. 14–17.

References

1. *Natsional'naya strategiya ustoychivogo sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya Respubliki Belarus' na period do 2020 g.* [National strategy for sustainable socio-economic development of the Republic of Belarus for the period up to 2020]. Minsk, Unipak Publ., 2004. 202 p.
2. Zorin V. P. International experience of creation of model forests of Belarus. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2011, no. 1: Forestry, pp. 14–17 (In Russian).

Информация об авторе

Зорин Валентин Павлович – кандидат сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесоустройства. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: zorin@belstu.by

Information about the author

Zorin Valentin Pavlovich – PhD (Agriculture), Professor, the Department of Forest Inventory. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: zorin@belstu.by

Поступила 16.02.2016